

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07113418
 PUBLICATION DATE : 02-05-95

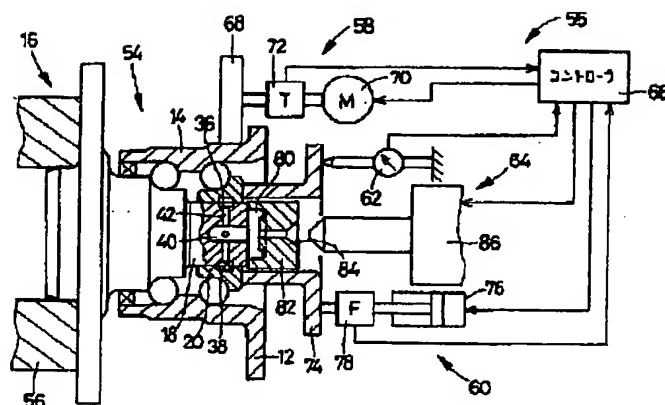
APPLICATION DATE : 18-10-93
 APPLICATION NUMBER : 05259974

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : MIYAZAKI SHIN;

INT.CL. : F16C 19/18 B60T 8/00 G01P 3/488

TITLE : VEHICLE BEARING DEVICE AND
 MANUFACTURE THEREOF



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain proper bearing performance at all times, and also provide a sensor rotor for detecting car speed simultaneously with assembly.

CONSTITUTION: An inner race 20 is pushed with a prescribed pushing load by a pushing load control device 60 while rotating a housing 14 by a rotary torque measuring device 58 to measure the rotary torque thereof, a forming member is filled in annular grooves 36, 38 formed on the outer circumferential surface of the axial part 18 of an axle shaft 16 and on the inner circumferential surface of an inner race, and also the forming member is also filled in a rotor space 80 according to a sensor rotor for detecting car speed formed on a forming molding 82. The sensor rotor is formed simultaneously with that the axle shaft 167 and the inner race 20 are integrally connected to each other by the forming member.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-113418

(43) 公開日 平成7年(1995)5月2日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 1 6 C 19/18

B 6 0 T 8/00

G 0 1 P 3/488

A 7504-3H

L

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平5-259974

(22) 出願日 平成5年(1993)10月18日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 住吉 正行

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 田村 啓介

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 宮崎 慎

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

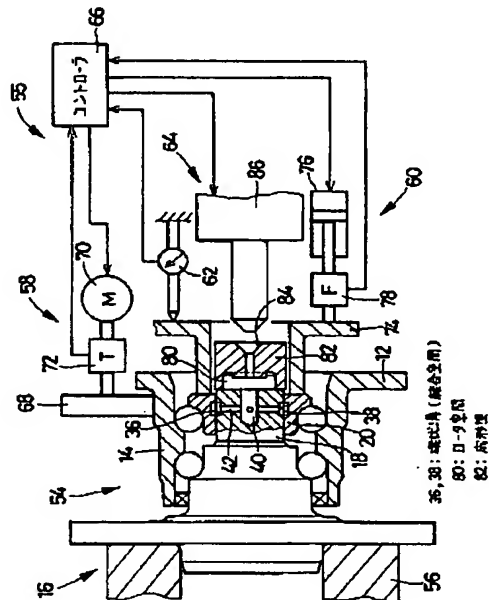
(74) 代理人 弁理士 池田 治幸 (外2名)

(54) 【発明の名称】 車両用軸受装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 常に適正な軸受性能が得られるとともに、組付けと同時に車速検出用のセンサロータを設けることができるようにする。

【構成】 回転トルク測定装置58によりハウジング14を回転させてその回転トルクを測定しながら、押付荷重制御装置60によりインナレース20を所定の押付荷重で押し付け、アクスルシャフト16の軸部18の外周面およびインナレース20の内周面に形成された環状溝36、38内に成形材料を充填するとともに、成型型82に形成された車速検出用のセンサロータに対応するロータ空間80内にも成形材料を充填し、その成形材料によりアクスルシャフト16とインナレース20とを一体的に結合すると同時にセンサロータを成形する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内周部に一對の外側軌道面が軸方向の外向きに設けられた円筒形状のハウジングと、

車輪が取り付けられるフランジと、前記ハウジング内に位置させられる軸部とを一体に備えているとともに、前記一對の外側軌道面のうち前記フランジ側に位置する一方の外側軌道面との間で転動体を保持するアクスルシャフトと、

該アクスルシャフトの軸部の外側に嵌合されるとともに、前記一對の外側軌道面の他方との間で転動体を保持するインナレースとを有し、前記ハウジングを介して車体に一体的に取り付けられる車両用軸受装置であって、前記インナレースは、所定の押付荷重で前記アクスルシャフトの軸方向へ相対的に押し付けられた状態で該インナレースと該アクスルシャフトの軸部とに跨がって設けられた成形材料により、該アクスルシャフトに相対移動不能に結合されていることを特徴とする車両用軸受装置。

【請求項2】 前記成形材料は、車速検出用のセンサロータを一体に構成している請求項1に記載の車両用軸受装置。

【請求項3】 請求項1に記載の車両用軸受装置の製造方法であって、

前記一方の外側軌道面との間に転動体を介在させて前記ハウジングと前記アクスルシャフトとを組み付けるとともに、該ハウジングの他方の外側軌道面との間に転動体を介在させて該アクスルシャフトの軸部に前記インナレースを嵌合する組付工程と、

前記インナレースを前記アクスルシャフトの軸方向へ相対的に所定の押付荷重で押し付ける押付工程と、

該押付工程で前記インナレースと前記アクスルシャフトとを軸方向へ相対的に押し付けた状態で、該インナレースと該アクスルシャフトの軸部とに跨がって形成される結合空間内に前記成形材料を充填し、それ等を相対移動不能に結合する結合工程とを有することを特徴とする車両用軸受装置の製造方法。

【請求項4】 前記結合工程は、前記結合空間に連通して所定の成形型に設けられた車速検出用のセンサロータを成形するためのロータ空間内にも前記成形材料を充填し、該センサロータを同時に成形するものである請求項3に記載の車両用軸受装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は車両用軸受装置に係り、特に、常に適正な軸受性能が得られるとともに、組付けと同時に車速検出用のセンサロータを設けることができる車両用軸受装置およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

(a) 内周部に一對の外側軌道面が軸方向の外向きに設けられた円筒形状のハウジングと、(b) 車輪が取り付けられるフランジと、前記ハウジング内に位置させられる軸部とを一体に備えているとともに、前記一對の外側軌道面のうち前記フランジ側に位置する一方の外側軌道面との間で転動体を保持するアクスルシャフトと、

(c) そのアクスルシャフトの軸部の外側に嵌合されるとともに、前記一對の外側軌道面の他方との間で転動体を保持するインナレースとを有し、前記ハウジングを介して車体に一体的に取り付けられる車両用軸受装置が知られている。このような車両用軸受装置において、上記インナレースはアクスルシャフトの軸部先端に螺合されるロックナットにより抜け止めされているが、上記各部品の寸法誤差などで軸方向にがたつきが存在すると、振動や軸振れ、異音等が発生するとともに寿命が著しく損なわれるため、上記ロックナットを所定の締付けトルクで締め付けることにより、軸方向の隙間や与圧を調整しているのが普通である。実開昭62-170363号公報に記載の車両用軸受装置はその一例である。また、かかる公報に記載の装置は、車速検出用のセンサロータを上記ロックナットや座金などの構成部品に一体に加工し、部品点数の低減を図っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のようにロックナットの締付けトルクで軸受装置の与圧を調整した場合には、ねじの精度やねじ表面の潤滑状態などでロックナット締付け時における軸方向の推力、すなわち軸受装置の与圧が変動し、回転抵抗による起動トルクや回転トルクなどの軸受性能がばらついて完成品の品質管理が困難であるとともに、充分な寿命が得られないことがある。また、ロックナットの緩み止めのため、ナット締結後にナットの一部をかしめたり、割りピンを打ち込んだりしなければならず、組付工数や多くてコスト高となる。更に、車速検出用のセンサロータを上記ロックナット等の部品に一体に設ける場合、予め別工程でセンサロータを加工する必要があるため、この点でも製造コストが増大するとともに、部品の種類が増加してその保管や管理が面倒になる。

【0004】 本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、常に適正な軸受性能が得られるとともに、組付けと同時に車速検出用のセンサロータを設けることができるようにすることにある。

【0005】

【課題を解決するための第1の手段】 かかる目的を達成するために、第1発明は、前記(a) ハウジングと、

(b) アクスルシャフトと、(c) インナレースとを有し、前記ハウジングを介して車体に一体的に取り付けられる車両用軸受装置であって、前記インナレースは、所定の押付荷重で前記アクスルシャフトの軸方向へ相対的に押し付けられた状態でそのインナレースとアクスルシ

3

ャフトの軸部とに跨がって設けられた成形材料により、そのアクスルシャフトに相対移動不能に結合されていることを特徴とする。

【0006】

【第1発明の作用および効果】このような車両用軸受装置においては、所定の押付荷重でアクスルシャフトとインナレースとを軸方向に押し付けた状態で、そのインナレースとアクスルシャフトの軸部とに跨がって設けられた成形材料により、それ等のインナレースとアクスルシャフトとが相対移動不能に結合されているため、上記押付荷重に対応する略一定の与圧が付与されることになり、常に所望する軸受性能が得られるようになる。また、成形材料によってインナレースとアクスルシャフトとを一体的に結合しているため、ロックナットを用いて与圧を付与するとともに、そのロックナットの緩み止めを行う場合に比較して、部品点数や製造工数が少なくなり、製造コストを低減できる。ロックナット等を用意する必要がないため、その保管や管理なども不要となる。

【0007】

【課題を解決するための第2の手段】第2発明は、上記第1発明の車両用軸受装置において、前記成形材料が車速検出用のセンサロータを一体に構成していることを特徴とする。

【0008】

【第2発明の作用および効果】このような車両用軸受装置においては、前記インナレースとアクスルシャフトとを一体的に結合している成形材料が、車速検出用のセンサロータを一体に構成しているため、前記第1発明の効果に加えて、センサロータを加工したり組み付けたりする工程が不要となり、センサロータを備えた車両用軸受装置の製造コストを大幅に低減できるとともに、センサロータを別個に用意する必要がないためその保管や管理などが不要となる。

【0009】

【課題を解決するための第3の手段】第3発明は、前記第1発明の車両用軸受装置の製造方法であって、(a)前記一方の外側軌道面との間に転動体を介在させて前記ハウジングと前記アクスルシャフトとを組み付けるとともに、そのハウジングの他方の外側軌道面との間に転動体を介在させてそのアクスルシャフトの軸部に前記インナレースを嵌合する組付工程と、(b)前記インナレースを前記アクスルシャフトの軸方向へ相対的に所定の押付荷重で押し付ける押付工程と、(c)その押付工程で前記インナレースと前記アクスルシャフトとを軸方向へ相対的に押し付けた状態で、そのインナレースとアクスルシャフトの軸部とに跨がって形成される結合空間内に前記成形材料を充填し、それ等を相対移動不能に結合する結合工程とを有することを特徴とする。

【0010】

【第3発明の作用および効果】このような車両用軸受装

4

置の製造方法によれば、所定の押付荷重でアクスルシャフトとインナレースとを軸方向に押し付けた状態で、そのインナレースとアクスルシャフトの軸部とに跨がって形成される結合空間内に成形材料を充填し、それ等のインナレースとアクスルシャフトとを相対移動不能に結合するため、車両用軸受装置は上記押付荷重に対応する略一定の与圧が付与された状態で組み付けられることになり、第1発明と同様の効果が得られる。

【0011】

【課題を解決するための第4の手段】第4発明は、上記第3発明の結合工程において、前記結合空間に連通して所定の成形型に設けられた車速検出用のセンサロータを成形するためのロータ空間内にも前記成形材料を充填し、そのセンサロータを同時に成形するものである。

【0012】

【第4発明の作用および効果】すなわち、この第4発明は前記第2発明の車両用軸受装置を好適に製造できる製造方法に関するもので、前記第3発明の結合工程において、インナレースとアクスルシャフトの軸部とに跨がって形成される結合空間内に成形材料を充填するとともに、その結合空間に連通して設けられたロータ空間内にも成形材料を充填し、インナレースとアクスルシャフトとの結合と同時に車速検出用のセンサロータを成形するようにしたのであり、第2発明と同様の効果が得られる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例である遊動輪用の車両用軸受装置10の断面図である。この車両用軸受装置10は、フランジ12を介して車体に取り付けられる円筒形状のハウジング14と、車輪に取り付けられるアクスルシャフト16と、そのアクスルシャフト16の軸部18の外側に圧入されたインナレース20とを備え、複列アンギュラ玉軸受を構成している。ハウジング14の内周部には、軸方向の外向きに一对の外側軌道面22、24が設けられている一方、アクスルシャフト16およびインナレース20にはそれぞれ内側軌道面26、28が設けられており、それ等の外側軌道面22、24と内側軌道面26、28との間には、それぞれ図示しない保持器に組み込まれた転動体としての複数の剛球30、32が介在させられている。それ等の剛球30、32の転動部分はグリス等の潤滑油剤で潤滑されるとともに、アクスルシャフト16とハウジング14の間にはオイルシール33が設けられている。アクスルシャフト16は、上記軸部18と一体にフランジ34を備えており、そのフランジ34に車輪に取り付けられるようになっている。

【0014】上記アクスルシャフト16の軸部18の外周面およびインナレース20の内周面には、組付状態において略一致する位置にそれぞれ環状溝36、38が設

5

けられている。軸部18には、その先端側から軸心上に有底穴40が設けられているとともに、その有底穴40には、図1のII-II断面部分を示す図2から明らかなように放射状に複数の連通孔42が形成され、上記環状溝36に開口している。そして、上記インナレース20は、アクスルシャフト16の軸方向に所定の押付荷重で押し付けられた状態で、軸部18の有底穴40に供給された成形材料44が連通孔42を経て環状溝36、38内に充填されることにより、そのアクスルシャフト16に相対移動不能に結合されている。本実施例では連通孔42が4本設けられているが、この数や太さは成形材料44の粘性や充填速度などを考慮して適宜定められる。上記環状溝36、38は、アクスルシャフト16とインナレース20とに跨がって結合空間を形成している。また、軸部18の先端部には、外周部にパルス歯列46を有する車速検出用のセンサロータ48が上記成形材料44にて一体に設けられており、ブラケット50を介してハウジング14に位置固定に配設される電磁ピックアップ52により、アクスルシャフト16の回転速度が検出されるようになっている。上記成形材料44としては、電磁ピックアップ52によってパルス歯列46を検出できるように、例えば鉄粉などの透磁率の高い磁性材料を混入した合成樹脂材料が好適に用いられる。

【0015】かかる車両用軸受装置10の製造に際しては、まず、一方の外側軌道面22と内側軌道面26との間に剛球30を介在させてハウジング14とアクスルシャフト16とを組み付けるとともに、他方の外側軌道面24と内側軌道面28との間に剛球32を介在させてアクスルシャフト16の軸部18にインナレース20を圧入する。これが組付工程であり、作業者の手作業或いは自動組付装置などを用いて行われる。図3は、このように一体的に組み付けられた組付体54を、与圧調整射出装置55にセットした状態である。なお、この組付工程でグリス等の潤滑油剤が塗布される。

【0016】上記与圧調整射出装置55は、アクスルシャフト16のフランジ34側を把持して位置決めする位置決めチャック56と、回転トルク測定装置58と、押付荷重制御装置60と、押込量検出装置62と、射出成形装置64と、コントローラ66とを備えている。回転トルク測定装置58は、前記ハウジング14の外周面に押し圧されてハウジング14と共に回転する回転体68と、その回転体68を回転駆動するモータ70と、そのモータ70と回転体68との間に配設されたトルクセンサ72とを備えて構成され、モータ70はコントローラ66から出力される駆動信号に従って駆動制御されるとともに、トルクセンサ72によって検出された回転トルクTを表す信号はコントローラ66に供給される。なお、図では回転トルク測定装置58がフランジ12と干渉するが、実際には干渉しないように配設される。押付荷重制御装置60は、押付治具74を介してインナレー

6

ス20をアクスルシャフト16の軸方向へ押し付けるエアシリンダ76と、その押付荷重Fを測定するロードセル等の荷重検出センサ78とを備えており、エアシリンダ76のピストンの突き出し引き込み駆動やエア圧調整はコントローラ66によって制御されるとともに、荷重検出センサ78によって検出された押付荷重Fを表す信号はコントローラ66に供給される。エアシリンダ76は、インナレース20を周方向において略均等に押し付けるように必要に応じて複数設けられる。また、上記荷重検出センサ78を設ける代わりに、エアシリンダ76のエア圧を検出して押付荷重Fを求めることもできる。押込量検出装置62は、上記押付治具74またはエアシリンダ76のピストンの変位から押込量Lを測定するもので、その押込量Lを表す信号をコントローラ66に供給する。射出成形装置64は、前記センサロータ48に対応するロータ空間80を前記軸部18の先端面との間に形成する成形型82と、その成形型82の注入口84から成形材料44を注入する射出装置86とを備えており、射出装置86はコントローラ66から出力される駆動信号に従って注入口84に押し圧されるとともに成形材料44を射出する。

【0017】コントローラ66は、CPU、RAM、ROM、入出力インタフェース回路等を有するマイクロコンピュータを備えて構成されており、RAMの一時記憶機能を利用してROMに予め記憶されたプログラムに従って信号処理を行う。図4は、かかるコントローラ66によって行われる信号処理の一例を説明するフローチャートで、ステップS1では、押付荷重制御装置60のエアシリンダ76に圧力エアを供給してインナレース20を押し圧するとともに、回転トルク測定装置58のモータ70を回転駆動する。ステップS2では、エアシリンダ76のエア圧上昇に伴って変化する回転トルクTの押込量Lに対する変化割合 $\Delta T / \Delta L$ を、トルクセンサ72および押込量検出装置62の出力信号に基づいて算出し、ステップS3では、今回の変化割合 $\Delta T_n / \Delta L_n$ と前回の変化割合 $\Delta T_{n-1} / \Delta L_{n-1}$ とを比較して、今回の変化割合 $\Delta T_n / \Delta L_n$ が前回の変化割合 $\Delta T_{n-1} / \Delta L_{n-1}$ に一定値 α を加えた値より大きいかなかを判断する。そして、ステップS3の判断がYESとなるまで所定のサイクルタイムでステップS2およびS3を繰り返し実行し、ステップS3の判断がYESになると、ステップS4において、前記モータ70の回転を停止するとともに、押込量検出装置62の出力信号に基づいてその時の押込量Lから更に予め定められた一定の押込量 L_0 だけインナレース20を押し込み、その状態でエアシリンダ76に対する圧力エアの供給を停止、或いはそのエア圧を維持するようにエア圧制御を行い、その時のインナレース20に対する押付荷重 F_0 を維持する。なお、ステップS5において射出圧力に異常等がないように圧力値管理を行う場合には、ステップS4でモータ7

0の回転を停止することなく、回転トルクTを測定しながらステップS5を実行するようにしても良い。

【0018】ここで、回転トルクTは組付体54の軸方向の隙間に対して図5に示すように変化し、軸方向の隙間が正の範囲ではその回転トルクTの変化割合は小さいが、軸方向の隙間が負になると、言い換えれば剛球30、32が外側軌道面22、24と内側軌道面26、28との間で挟圧され、各部に弾性変形が生じるようになると、回転抵抗が大きくなって回転トルクTの変化割合は大きくなる。軸方向の隙間は前記押込量Lに対応するため、回転トルクTの押込量Lに対する変化割合 $\Delta T / \Delta L$ の変化から、軸方向の隙間が0となった位置を判断できるのであり、前記ステップS3の判断がYESとなった時が軸方向の隙間が正から負となった状態である。前記一定値 α は、軸方向の隙間が0の状態を境にして変化する変化割合 $\Delta T / \Delta L$ の変化量や測定誤差などを考慮して予め定められる。そして、その状態から所定の押込量 L_0 だけインナレース20を押し込めば、軸方向のがたつきによる振動や軸振れ、異音等の発生を防止しつつ、回転トルクTや起動トルクを比較的小さくでき、適正な軸受性能が得られる。押込量 L_0 は、図5の回転トルクTの変化特性などに基づいて、所望する軸受性能が得られるように予め実験的に定められる。なお、軸方向の隙間が負の状態における実際の変化割合 $\Delta T / \Delta L$ 、およびその時の回転トルクTに基づいて、所定の回転トルクとなる押込量 L_0 を算出するようにしても良い。

【0019】図4に戻って、次のステップS5では、インナレース20が前記押付荷重 F_0 で押し付けられた状態で、射出装置86を成型型82に押し押し、その注入口84から成型型82内に成形材料44を注入する。注入された成形材料44は、軸部18に形成された有底穴40から複数の連通孔42を経て環状溝36、38内に充填されるとともに、成型型82と軸部18の先端面との間に形成されたロータ空間80内に充填される。そして、この成形材料44が硬化することにより、アクスルシャフト16とインナレース20とが相対移動不能に結合されると同時に、アクスルシャフト16の軸部18の先端にセンサロータ48が一体的に設けられる。成形材料44が硬化する所定時間が経過したら、射出装置86を離間させるとともに、エア回路を切り換えてエアシリンダ76のピストンを後退させ、押付治具74をインナレース20から離間させる。これにより、一連の処理を終了しても良いが、本実施例ではステップS6を実行し、回転トルク測定装置58のモータ70を回転駆動して回転トルクTが予め定められた許容範囲内、すなわち許容最小回転トルク T_{min} 以上で且つ許容最大回転トルク T_{max} 以下の範囲内か否かを判断し、その許容範囲内でない時にはステップS7において異常ランプの点灯などで異常表示を行う。許容最小回転トルク T_{min} および許容最大回転トルク T_{max} は、所望する軸受性能が得ら

れるように予め実験などにより定められる。上記ステップS5は結合工程に相当し、その前の各ステップS1、S2、S3、およびS4は押付工程に相当する。

【0020】このようにして製造された本実施例の車両用軸受装置10によれば、所定の押付荷重 F_0 でインナレース20を軸方向に押し付けた状態で、そのインナレース20とアクスルシャフト16の軸部18とに跨がって形成される結合空間内、すなわち環状溝36、38内に成形材料44を充填し、それ等のインナレース20とアクスルシャフト16とを相対移動不能に結合するようにしているため、この車両用軸受装置10には上記押付荷重 F_0 に対応して略一定の与圧が付与されることになり、常に所望する軸受性能が得られるようになる。特に、本実施例では軸方向の隙間が0となる状態を変化割合 $\Delta T / \Delta L$ の変化から判断し、その位置から押込量 L_0 だけインナレース20を押し込んだ位置で結合するようにしているため、軸部18に対するインナレース20の圧入抵抗のばらつきなどに拘らず、所望する軸受性能が一層安定して得られるようになる。

【0021】また、成形材料44によってインナレース20とアクスルシャフト16とを一体的に結合しているため、従来のようにロックナットを用いて与圧を付与するとともに、そのロックナットの緩み止めを行う場合に比較して、部品点数や製造工数が少なくなり、製造コストが低減される。ロックナット等を用意する必要がないため、その保管や管理なども不要となる。

【0022】また、本実施例では、前記環状溝36、38に成形材料44を充填する際に、成型型82と軸部18の先端面との間に形成されるロータ空間80にも成形材料44が充填され、インナレース20とアクスルシャフト16との結合と同時に車速検出用のセンサロータ48が成形されるようになっているため、センサロータを別工程で加工したり組み付けたりする場合に比較して製造コストが大幅に低減されるとともに、センサロータを別個に用意する必要がないためその保管や管理が不要となる。

【0023】なお、上記実施例では回転トルクTの押込量Lに対する変化割合 $\Delta T / \Delta L$ の変化から軸方向の隙間が0となった位置を判断しているが、軸方向の隙間変化に対する押付荷重Fの変化割合も、図6に示すように軸方向の隙間が負になると増加するため、前記ステップS2およびS3では、押付荷重Fの押込量Lに対する変化割合 $\Delta F / \Delta L$ の変化から軸方向の隙間が0となった位置を判断することも可能であり、その位置から押込量 L_0 だけインナレース20を押し込んで成形材料44を注入するようにしても良い。その場合には、押込荷重の調整時にモータ70を回転駆動する必要はなく、ステップS6で異常判定を行う場合だけモータ70を回転駆動するようにすれば良い。前記実施例のように変化割合 $\Delta T / \Delta L$ の変化から軸方向の隙間が0となった位置を判

断する場合には、押付荷重Fを検出する荷重検出センサ78は必ずしも必要でない。

【0024】また、前記実施例ではステップS4に続いて直ちにステップS5を実行するようになっていたが、例えば図7に示すように、ステップS3の判断がYESとなった場合には、ステップS4-1においてモータ70を回転駆動したまま押込量L₀だけインナレース20を押し込み、続くステップS4-2で前記ステップS6と同様に回転トルクTが予め定められた許容範囲内か否かを判断するようにしても良い。回転トルクTが許容範囲内でない場合には、ステップS4-3でエアシリンダ76に対する圧力エアの給排制御を行ってエア圧、すなわち押付荷重Fを増減させ、回転トルクTが許容範囲内となったら、ステップS4-4でモータ70の回転を停止し、ステップS5以下を実行する。このようにすれば、不良品の発生率を低減できる。上記ステップS4-1、S4-2、およびS4-3は、前記ステップS1、S2、S3と共に押付工程に相当する。

【0025】また、前記実施例では軸方向の隙間が0となる位置を判断して押込量L₀だけ押し込むようにしていたが、車両用軸受装置10を構成している各部品の寸法精度が高く、インナレース20の軸部18に対する圧入抵抗のばらつき等が少ない場合には、例えば図8に示すフローチャートに従って与圧調整射出制御を行うこともできる。図8のステップR1では、前記ステップS1と同様に押付荷重制御装置60のエアシリンダ76に圧力エアを供給してインナレース20を押圧するとともに、回転トルク測定装置58のモータ70を回転駆動し、ステップR2ではトルクセンサ72の出力信号に基づいて回転トルクTを読み込む。そして、ステップR3では読み込んだ回転トルクTが所定の設定範囲内か否かを判断し、設定範囲内となったらステップR4でエアシリンダ76に対する圧力エアの供給を停止、或いはそのエア圧を維持するようにエア圧制御を行い、その時のインナレース20に対する押付荷重F₀を維持するとともに、モータ70の回転を停止する。この場合の回転トルクTの設定範囲、すなわち最小回転トルクT_{min}および最大回転トルクT_{max}は、前記ステップS6における許容範囲の値と同じであっても良いが、それよりも条件を厳しくして設定範囲を狭くしても良い。回転トルクTが設定範囲内となったら直ちにステップR6を実行し、前記ステップS5と同様に成形材料44を注入することもできるが、本実施例ではその前にステップR5を実行し、上記押付荷重F₀が予め定められた所定の許容範囲内、すなわち許容最小押付荷重F_{min}以上で且つ許容最大押付荷重F_{max}以下の範囲内か否かを判断し、その許容範囲内であればステップR6を実行するが、許容範囲内でない時には成形材料44を注入することなくステップR7において異常ランプの点灯などで異常表示を行う。許容最小押付荷重F_{min}および許容最大押付荷重F

maxは、所望する軸受性能が得られるように予め実験などにより定められる。上記ステップR1、R2、R3、およびR4は押付工程に相当し、ステップR6は結合工程に相当する。なお、この実施例では押込量Lを検出する押込量検出装置62は必ずしも必要でないし、ステップR5、R7を実行しない場合には押付荷重Fを検出する荷重検出センサ78も不要である。

【0026】上記図8の実施例では、回転トルクTに基づいて押込荷重Fを調整し、調整後の押込荷重F₀が所定の許容範囲内か否かによって異常判定を行うようになっていたが、押込荷重Fを所定の設定範囲内となるように調整した後、調整後の回転トルクT₀が所定の許容範囲内か否かによって異常判定を行うようにしても良い。その場合には、少なくとも異常判定時にモータ70を回転駆動するようにすれば良く、異常判定を行わない場合には回転トルク測定装置58は不要である。

【0027】また、前記実施例では電磁ピックアップ52によって車速を検出する場合について説明したが、図9に示すように一対の投光器および受光器を備えた光学式のエンコーダ90を用いて車速を検出することも可能で、その場合には、外周部に多数のスリット92が形成されたセンサロータ94を用いるようにすれば良い。このようなセンサロータ94についても、前記成形材料44で一体成形することが可能で、この場合には成形材料44として光を通さないアルミ、アルミ合金、スズ、スズ合金、鉛、鉛合金などの低融点金属、或いは合成樹脂などが用いられる。低融点の材料を用いるのは、軸受装置の構成部品が熱で歪んだり金属組織が変化したりすることを防止するためである。図9の(a)は軸心と平行な断面図で、(b)はセンサロータ94を軸方向から見た図である。その他の車速センサを用いる場合でも、その検出原理に応じて成形材料44の材質やセンサロータの形状は適宜選定され、例えば外周部にN極とS極とを交互に配置したセンサロータを用いてホール素子や磁気抵抗素子を用いて車速を検出する場合には、成形材料44として希土類プラスチックマグネット等の磁性材料を含む合成樹脂を用いるとともに、ステッピングモータのロータ製作技術と同様にセンサロータの成型型に多数のコイルから成る着磁機構を設け、磁場をかけながら成形材料44を成形すれば良い。

【0028】また、前記実施例では遊動輪用の車両用軸受装置10について説明したが、例えば図10に示すように、円筒形状の軸部100の内周部にスプライン102が設けられたアクスルシャフト104を有する駆動輪用の車両用軸受装置にも本発明は適用可能である。この場合には、軸部100の先端面との間にリング状のロータ空間108を形成する成型型110を用いるとともに、軸部100に、そのロータ空間108と前記環状溝36とを連通する複数の連通孔112を設けておけば良い。図10は、アクスルシャフト104にインナレース

20を結合する前の状態で、軸部100の先端に成型型110が配置された状態を示す断面図である。

【0029】また、前記実施例ではアクスルシャフト16の軸部18およびインナレース20にそれぞれ環状溝36、38が設けられ、その内部に成型材料44が充填されることにより一体的に結合されるようになっていたが、図11に示すようにインナレース20側には周方向において分断された複数の凹所120を設け、両者の相対回転を確実に阻止するようにすることもできる。この場合は、環状溝36および凹所120によって結合空間が形成される。インナレース20側の環状溝38はそのまま、軸部18側に周方向において分断された複数の凹所を設けたり、環状溝36、38の側壁部や底部に凹所を設けたりしても良い。

【0030】また、図12に示すように組付状態でインナレース20の後端と略一致する位置において軸部18のみに環状溝122を形成し、インナレース20の後端面に押圧されるとともに軸部18との間にセンサロータに対応するロータ空間124を形成する成型型126を用いて、その成型型126を介してインナレース20に押付荷重を付与しつつ、環状溝122およびロータ空間124内に成型材料44を充填するようにしても良い。この場合は、環状溝122およびその近傍の成型型126内の空間が結合空間に相当する。

【0031】また、前記実施例のアクスルシャフト16には内側軌道面26が一体に形成されていたが、図13に示すようにインナレース20と同様なインナレース130を軸部132に配設したアクスルシャフト134を用いることも可能である。ハウジング14の外側軌道面22、24についても、それ等の軌道面が形成されたアウトレースをハウジングに一体的に設けるようにしても良い。なお、図13は電磁ピックアップ52が取り付けられたブラケット50が省略されている。

【0032】以上、本発明の幾つかの実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明は更に別の態様で実施することもできる。

【0033】例えば、前記実施例の車両用軸受装置10は複列アンギュラ玉軸受にて構成されていたが、複列外向き円すいころ軸受など他の軸受構成とすることも可能である。

【0034】また、前記実施例の押付荷重制御装置60はエアシリンダ76によってインナレース20を押圧するように構成されていたが、油圧シリンダを用いても良いことは勿論、モータと送りねじによってピストンを強制的に移動させるものなど、他の種々の押付手段を採用できる。モータを用いた場合には、その回転数から前記押込量を検出することも可能である。

【0035】また、前記実施例では成型材料44を射出成形する際にはモータ70の回転を停止していたが、モータ70を回転駆動して回転トルクTが所定の許容範囲

内か否かを監視しながら成型材料44を射出成形したり、回転トルクTが所定の範囲内となるように押付荷重Fを調整しながら成型材料44を射出成形したりすることもできる。

【0036】また、前記実施例は何れも車速検出用のセンサロータを備えていたが、センサロータを備えていない車両用軸受装置にも本発明は適用され得る。

【0037】その他一々例示はしないが、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である車両用軸受装置の断面図である。

【図2】図1の車両用軸受装置の環状溝を示す図で、図1のII-II断面部分を示す図である。

【図3】図1の車両用軸受装置のアクスルシャフトとインナレースとを与圧を調整しつつ一体的に結合する与圧調整射出装置の構成を説明する図で、両者を結合する前の軸受装置組付体をセットした状態である。

【図4】図3の与圧調整射出装置の作動を説明するフローチャートで、本発明の製造方法における押付工程および結合工程の一実施例である。

【図5】図3の軸受装置組付体の軸方向隙間と回転トルクTとの関係を示すグラフである。

【図6】図3の軸受装置組付体の軸方向隙間と押付荷重Fとの関係を示すグラフである。

【図7】本発明の製造方法の他の実施例を説明するフローチャートである。

【図8】本発明の製造方法の更に別の実施例を説明するフローチャートである。

【図9】本発明の車両用軸受装置の他の実施例を示す図である。

【図10】本発明の車両用軸受装置の更に別の実施例を説明する図で、センサロータを成形する成型型が配置された状態を示す図である。

【図11】本発明の車両用軸受装置の更に別の実施例を説明する断面図で、図2に対応する図である。

【図12】本発明の車両用軸受装置の更に別の実施例を説明する図で、センサロータを成形する成型型が配置された状態を示す図である。

【図13】本発明の車両用軸受装置の更に別の実施例を示す断面図である。

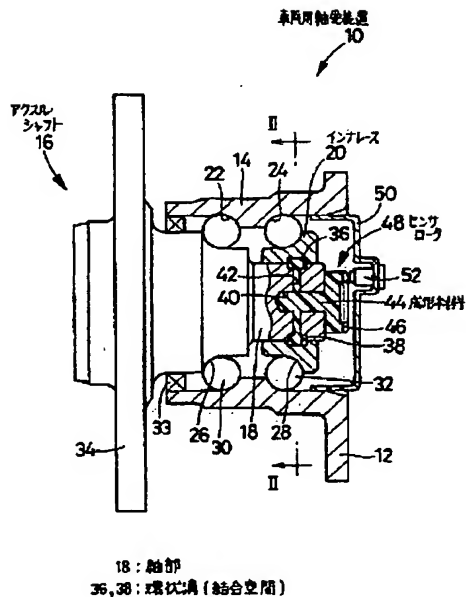
【符号の説明】

10：車両用軸受装置
14：ハウジング
16：アクスルシャフト
18：軸部
20：インナレース
30、32：剛球（転動体）
36、38：環状溝（結合空間）

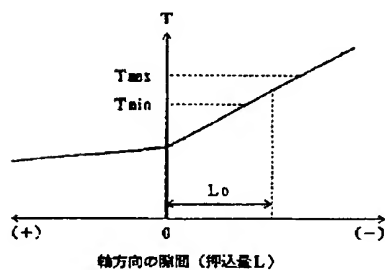
13

44 : 成形材料
 48 : センサロータ
 80 : ロータ空間
 82 : 成形型
 94 : センサロータ
 104 : アクスルシャフト
 108 : ロータ空間
 110 : 成形型
 120 : 凹所 (結合空間)
 122 : 環状溝 (結合空間)

【図1】



【図5】

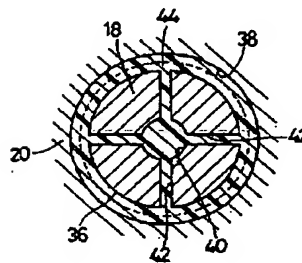


14

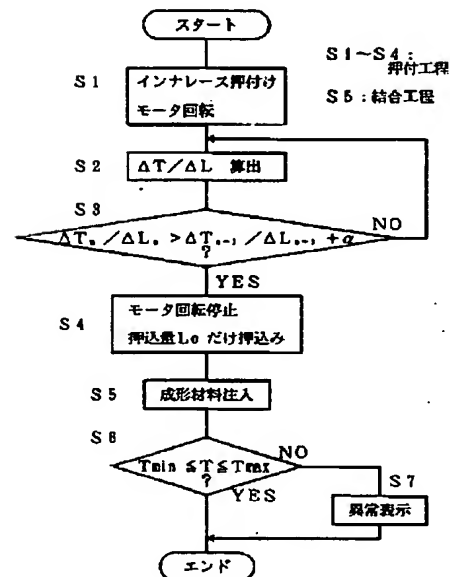
124 : ロータ空間
 126 : 成形型
 132 : 軸部
 134 : アクスルシャフト
 ステップS1～S4 : 押付工程
 ステップS5 : 結合工程
 ステップS4-1～S4-3 : 押付工程
 ステップR1～R4 : 押付工程
 ステップR6 : 結合工程

10

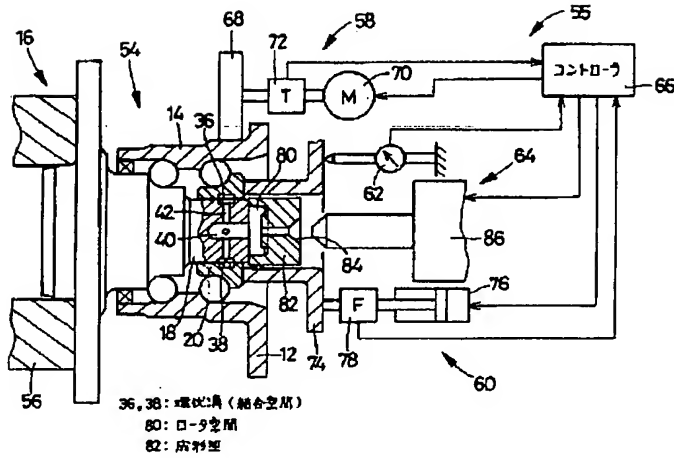
【図2】



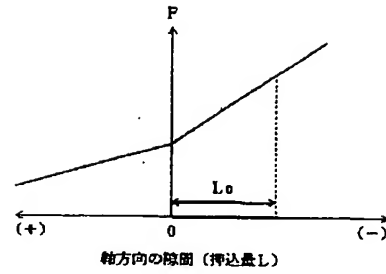
【図4】



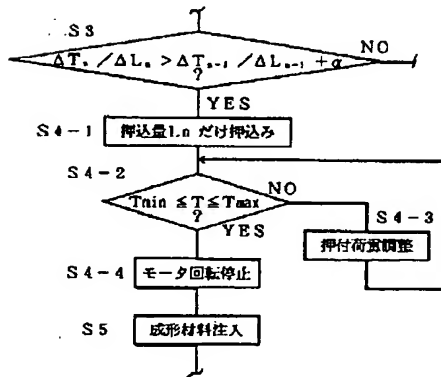
【図3】



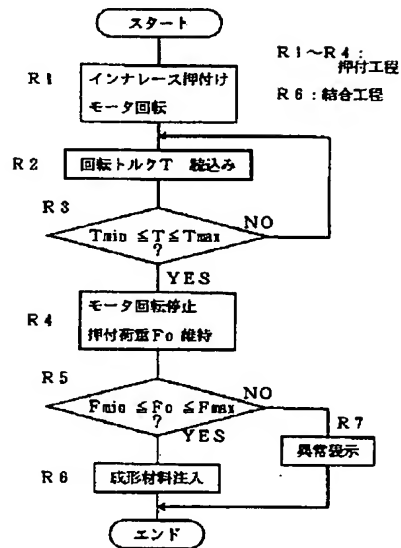
【図6】



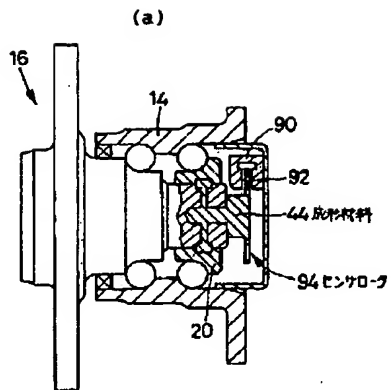
【図7】



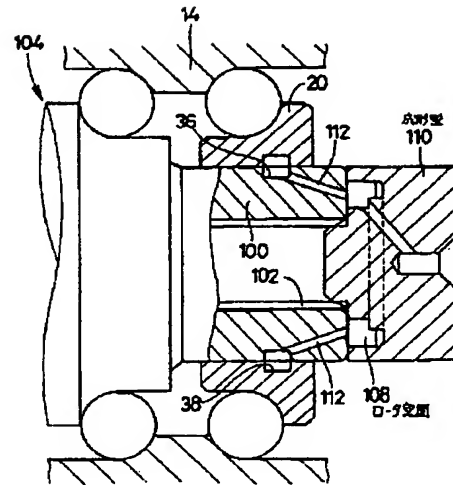
【図8】



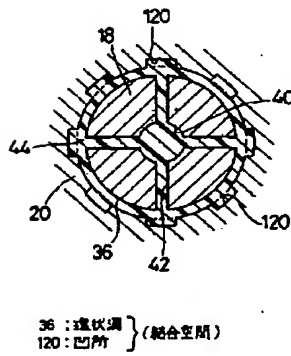
【図 9】



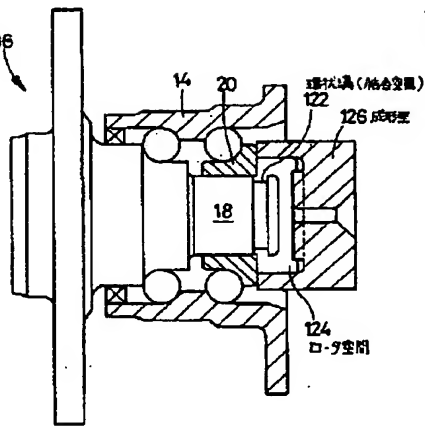
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

